

ALAT PEMANTAU SUHU RUANGAN MELALUI WEB BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51

Robby Candra

robby.c@staff.gunadarma.ac.id

Jurusan Sistem Komputer
Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya 100, Depok 16424

ABSTRAK

Penggunaan jaringan internet sebagai media monitoring telah banyak digunakan, salah satunya untuk memantau suhu. Tujuan dari perancangan sistem ini adalah agar dapat membantu manusia mengetahui perubahan suhu suatu ruang dari tempat yang berbeda. Alat Pemantau Suhu Ruangan Melalui Web Berbasis Mikrokontroler AT89S51, merupakan suatu alat yang menggunakan sensor LM35 untuk penyensoran suhunya. Metode pengumpulan data yang digunakan sebagai metodologi pada penulisan ini yaitu penelitian alat. Berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan, baik kinerja sensor LM35 maupun kinerja rangkaian secara keseluruhan berjalan dengan baik. Hasil yang didapat yaitu perubahan tegangan sesuai dengan suhu yang terukur. Sedangkan hasil pengujian dari rangkaian secara keseluruhan yaitu dapat menampilkan suhu yang terukur pada LCD maupun web.

Kata Kunci : Sensor, Suhu, Mikrokontroler, Web

1. PENDAHULUAN

Penggunaan aplikasi berbasis web saat ini sudah banyak digunakan dalam berbagai bidang. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan suatu kemudahan kepada manusia untuk mengetahui sesuatu hal tapi tidak harus terpaku pada suatu tempat. Salah satu bentuk kemudahan yang dimaksud yaitu dalam hal pengukuran suhu secara digital atau termometer digital. Termometer digital ini berbasis mikrokontroler, dimana aplikasi termometer digital dilakukan dengan melakukan konversi suhu menjadi data digital sehingga dapat diolah mikrokontroler

Penggunaan mikrokontroler dalam berbagai aplikasi memang memberikan banyak keuntungan tapi juga tak luput dari kekurangan. Keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan

mikrokontroler antara lain : banyak pilihan yang ditawarkan tergantung kebutuhan, murah, bisa digunakan untuk bermacam-macam aplikasi, berdaya rendah, dan hanya memerlukan sedikit tambahan komponen luar dan proses penanganannya yang mudah baik dari segi operasi maupun aplikasinya. Sedangkan kekurangan dari mikrokontroler adalah keterbatasan memori didalamnya sehingga tidak mampu menangani program-program yang cukup besar dan rumit.

Tujuan dari perancangan sistem ini adalah agar dapat membantu manusia mengetahui perubahan suhu suatu ruang dari tempat yang berbeda. Pada intinya rangkaian sistem ini dirancang untuk mengubah perubahan suhu yang terjadi pada sebuah sensor LM35 menjadi nilai digital sehingga dapat diolah

mikrokontroler dan menampilkannya pada komputer dengan menggunakan ADC dan mikrokontroler dimana komunikasi antara alat dengan komputer menggunakan komunikasi serial RS232.

Aplikasi dari termometer digital ini selain hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD, hasil pengukurannya juga dapat diketahui melalui web. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui hasil pengukuran dari tempat lain. Jadi dengan demikian pengontrolan suhu tidak harus datang ketempat pengukuran secara langsung tapi dapat diketahui melalui web.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Mikrokontroler AT89S51 [2]

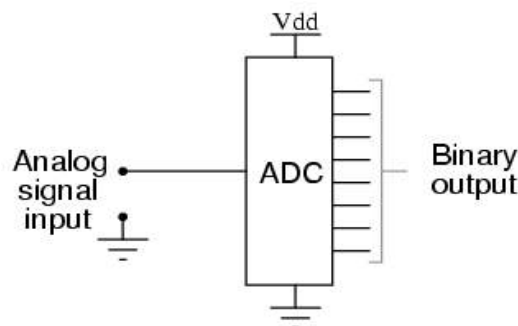
Mikrokontroler adalah salah satu bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan input yang diterima dan program yang dikerjakan. Tidak seperti sistem komputer yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi, mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja.

Mikrokontroler AT89S51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4KB *Flash Programmable dan Erasable Read Only Memory* (PEROM). Mikrokontroler berteknologi memori *non volatile* kerapatan tinggi dari Atmel ini kompatibel dengan mikrokontroler standar industri MCS-51 (seperti mikrokontroler 8031 yang terkenal dan banyak digunakan beberapa waktu lalu) baik pin kaki IC maupun set instruksinya serta harganya yang cukup murah. AT89S51 mempunyai memori yang terdiri dari RAM internal sebesar 128 byte dengan alamat 00H-7FH dapat diakses menggunakan RAM address register. RAM Internal ini terdiri dari *Register*

Banks dengan 8 buah register (R0-R7). Memori lain yaitu 21 buah *Special Function Register* dimulai dari alamat 80H-FFH. RAM ini beda lokasi dengan Flash PEROM dengan alamat 000H - 7FFH.

ADC (Analog to Digital Converter) [3]

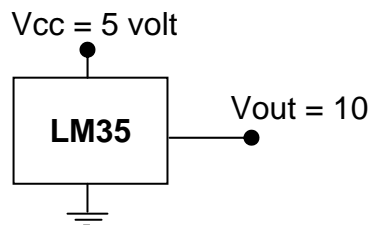
Rangkaian atau chip ADC berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Umumnya kita menggunakan chip adc 8 bit untuk mengubah rentang sinyal analog 0-5 V menjadi level digital 0-255 untuk adc 8 bit, meskipun saat ini sudah banyak adc yang mampu memproses data 12 bit. Contoh dari chip ADC 8 bit adalah ADC 0804.



Gambar 1. Konversi sinyal analog menjadi digital/biner [3]

Sensor Suhu [9]

LM35 ialah sensor temperatur paling banyak digunakan untuk praktek, karena selain harganya cukup murah, linearitasnya bagus. LM35 tidak membutuhkan kalibrasi eksternal yang menyediakan akurasi $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ pada temperatur ruangan dan $\pm 3/4^{\circ}\text{C}$ pada kisaran -55 to $+150^{\circ}\text{C}$. LM35 dimaksudkan untuk beroperasi pada -55° hingga $+150^{\circ}\text{C}$, sedangkan LM35C pada -40°C hingga $+110^{\circ}\text{C}$, dan LM35D pada kisaran 0- 100°C . LM35D juga tersedia pada paket 8 kaki dan paket TO-220. Sensor LM35 umunya akan naik sebesar 10mV setiap kenaikan 1°C (300mV pada 30°C).



Gambar 2. Rangkaian Sensor LM35 [9]

Client Server [8]

Pada dasarnya semua transaksi (perpindahan) data di internet tidak terlepas dari konsep *client/server*. Perpindahan data ini berlangsung karena adanya permintaan (*request*) dari salah satu komputer ke komputer lain yang menyimpan data. Sebagai tanggapan permintaan data tersebut, maka komputer penyimpan data akan memberikan balasan (*response*). Balasan ini berupa pengiriman data yang ingin diakses oleh komputer yang melakukan permintaan data. Hal ini dapat dilakukan karena kedua komputer telah terhubung.

3. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang digunakan sebagai metodologi pada penulisan ini yaitu penelitian alat. Penelitian yang dimaksud adalah proses perancangan alat dan pengujian hasil output dari alat tersebut. Dari metode ini didapatkan fungsi dari rangkaian yang sudah dibuat. Diharapkan fungsi-fungsi tersebut dapat menjelaskan tujuan dari perancangan sistem ini.

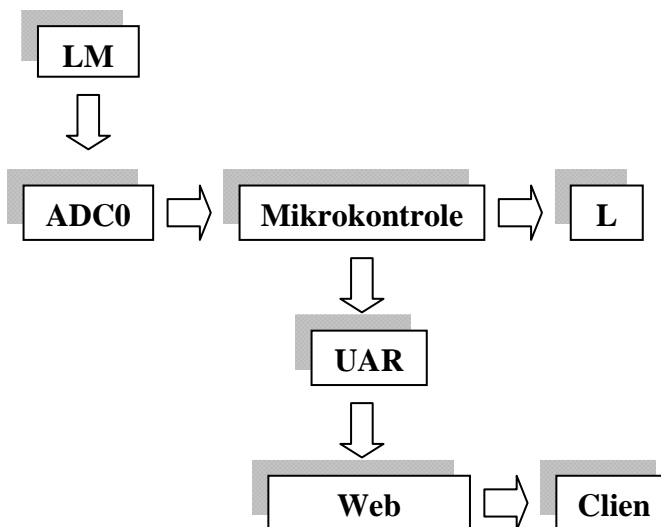
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan

Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Salah satu aplikasi yang

menggunakan mikrokontroler di sini adalah pemantauan suhu. Hasil dari pemantauan tersebut dapat dilihat pada layar LCD dan internet.

Pada penelitian ini mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler AT89S51. Mikrokontroler AT89S51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4KB *Flash Programmable and Erasable Read Only Memory* (PEROM). Untuk menampilkan hasil pengukuran pada internet dari mikrokontroler ke komputer menggunakan *UART* (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) sebagai komunikasi serial.



Gambar 3. Blok Diagram Pemantau Suhu Ruangan Melalui Web

Pada gambar 3, blok sensor merupakan bagian input analog pada alat pemantau suhu ini. Sensor ini nanti akan mendeteksi suhu yang terukur. Input suhu ini nantinya akan menjadi masukkan buat ADC0804 yang merupakan pengubah data analog menjadi data digital. ADC ini diperlukan karena suhu yang terukur merupakan data analog sedangkan nantinya suhu akan diproses oleh mikrokontroler dengan konsep digital.

Setelah data analog diubah menjadi data digital oleh ADC, kemudian data digital ini menjadi input bagi mikrokontroler yang selanjutnya diproses. Hasil proses ini akan ditampilkan pada layar LCD dan internet. Suhu yang akan ditampilkan pada internet dari mikrokontroler ke komputer harus melalui penghubung terlebih dahulu, penghubung di sini yaitu *UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)*.

Komunikasi data yang dipakai yaitu komunikasi serial, untuk itu diperlukan penghubung UART. Hal ini dikarenakan data di komputer diolah secara paralel sedangkan proses pengiriman data dari mikrokontroler ke komputer menggunakan komunikasi serial. Dari gambar 6 blok sensor LM35 merupakan blok input. Blok ADC0804, Mikrokontroler AT89S51, UART, Web Server merupakan blok proses. Sedangkan blok LCD dan client merupakan blok output.

Cara Kerja Sistem/Alat

Sensor suhu LM35 merupakan IC sensor temperatur, dimana tegangan keluarannya linier dan dalam satuan celcius. Piranti ini memang didesain untuk dapat memberikan tegangan keluaran (*output*) yang berubah-ubah secara linier seiring dengan perubahan suhu (*temperature*) yang juga terjadi secara linier. LM35 memiliki tegangan keluaran yang berubah-ubah sesuai suhu sekitar dengan kenaikan tegangan yang tetap. Perubahan yang terjadi di bagian keluaran IC ini tentulah masih berupa tegangan listrik analog yang tidak dapat dibaca secara langsung oleh piranti yang menggunakan pemrosesan data secara digital.

Untuk melakukan perubahan dari bentuk analog menjadi digital maka

dibutuhkan piranti tambahan yang dikenal dengan nama Analog to Digital Converter atau lebih sering disingkat dengan ADC, dalam rangkaian ini dipergunakan ADC 0804. Untuk mengaktifkan ADC diperlukan tegangan catu daya sebesar 5 volt pada pin Vcc (Vref) dan GND dihubungkan dengan ground. Pin Vin (+) dihubungkan kekeluaran dari Vout LM35 yang masih berupa tegangan analog hasil penginderaan suhu ruangan yang akan dikonversikan menjadi data digital 8-bit (FF hexadecimal = 256 desimal).

Hasil konversi berupa data digital yang terdiri dari pin D0 – D7, dimana D0 sebagai LSB (Least Significant Bit) atau bit terkecil sedangkan D7 sebagai MSB (Most Significant Bit) atau bit terbesar. Hasil digital dari ADC 0804 ini akan dikirimkan ke port 2 (P2.0 – P2.7) pada mikrokontroler AT89S51 yang berfungsi sebagai port I/O untuk diproses.

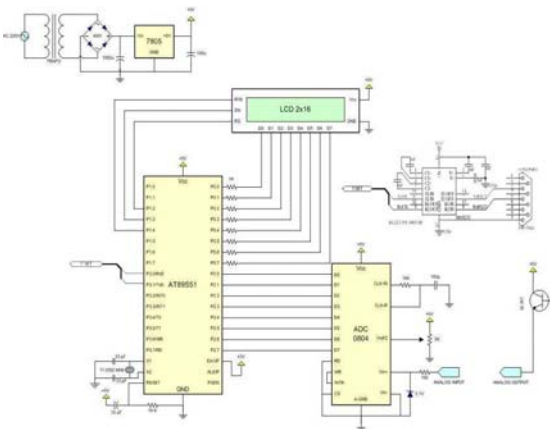
Penggunaan mikrokontroler dalam hal ini AT89S51 merupakan CPU (Central Processing Unit) yang dilengkapi oleh memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang digunakan sebagai konversi data analog menjadi data digital. Pada pemrosesan data dimikrokontroler diperlukan suatu perangkat osilator agar dapat bekerja dengan baik. Mikrokontroler ini memiliki seluruh rangkaian osilator yang diperlukan pada chip. Osilator *on-chip* pada mikrokontroler ini berfungsi sebagai sumber detak (*clock*) ke CPU.

Pembangkit *clock* internal menentukan rentetan kondisi-kondisi (*state*) yang membentuk sebuah siklus mesin pada mikrokontroler. Masing-masing siklus mesin pada mikrokontroler mempunyai kondisi panjang sebesar 2 (dua) periode osilator. Satu hal yang perlu diperhatikan, agar data dari luar dapat dibaca dengan benar, maka

sebelumnya jalur port yang bersangkutan harus diinisialisasi terlebih dahulu. Proses inialisasi port diperlukan agar mikrokontroler dapat mengenali port yang akan digunakan dalam proses data yang bersangkutan dengan mengisi port tersebut dengan logika '1'.

Antarmuka Komunikasi Serial

Antarmuka serial merupakan pintu gerbang komunikasi antara mikrokontroler dengan komputer. Komunikasi serial tersebut menggunakan standar komunikasi serial UART dengan 1 start-bit, 8 data-bit, dan 1 stop-bit. Kecepatan laju baud (*Baudrate*) yang dibutuhkan adalah sebesar 9600 bps. Pada antarmuka serial ini dibutuhkan sebuah IC MAX232 sebagai pengkonversi tegangan digital yang dikeluarkan gerbang serial yang dimiliki mikrokontroler dari tegangan standar 0-5 volt menjadi ± 15 volt untuk menjaga kompatibilitas dengan standar *Port* serial pada komputer. Kaki RXD merupakan kaki yang akan menerima data-data serial, sedangkan TXD berfungsi mentransmisikan data-data serial dari mikrokontroler.



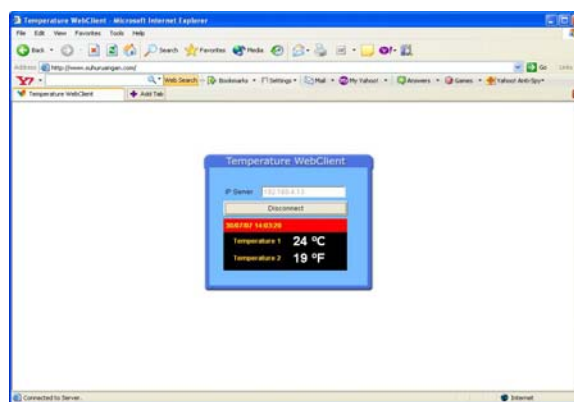
Gambar 4. Rangkaian Pengukur Suhu Ruang

Web Server dan Browser

Untuk dapat memproses data pada web server ini dibutuhkan perangkat

lunak yang dapat mengkonfigurasi dan manajemen web site. Perangkat lunak yang digunakan pada web server di sini yaitu IIS (Internet Information Service). Selain itu data yang akan diproses diperoleh dari program Temperature Mikro-Server. Temperature mikro-server ini merupakan penghubung antara hasil pengolahan data dari mikrokontroler dengan web server. Untuk dapat melaksanakan komunikasi antara web server dengan web browser, maka IIS sudah dikonfigurasi. Hal ini menandakan bahwa komunikasi antara web server dengan web browser siap dilaksanakan.

Fungsi dari web browser ini adalah menampilkan data hasil proses yang sudah dilakukan pada web server. Untuk memulai komunikasi antara web server dengan web browser, maka pada web browser dituliskan alamat/URL untuk selanjutnya meminta layanan dari web server. Alamat/URL yang ditulis pada web browser adalah <http://www.suhuruangan.com>. Setelah permintaan layanan diterima oleh web server dan diproses maka layanan yang nanti akan diberikan oleh web server adalah berupa tampilan suhu yang terukur.



Gambar 5. Tampilan pada web browser

Uji Coba

Uji coba ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui hasil penginderaan antara suhu yang terukur dengan

termometer standar dengan thermometer rangkaian.

Tabel 1.
Perbandingan Suhu Thermometer
Rangkaian Dengan Thermometer Standar

Tahap	Thermometer Rangkaian (S1) (°C)	Thermometer Standar (S2) (°C)	$\Delta t = (S1 - S2)$ (°C)
1	1	2	-1
2	20	19	1
3	32	31	1
4	40	40	0
5	43	44	-1
6	46	47	-1
7	50	50	0
8	51	52	-1
9	54	54	0
10	55	55	0

Berdasarkan hasil percobaan didapat selisih antara hasil pengukuran suhu dengan menggunakan thermometer rangkaian dengan thermometer standar. Hal ini terjadi dikarenakan faktor sensitifitas dari sensor rangkaian dan thermometer standar yang berbeda.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan dan memperhatikan cara kerja alat, didapatkan hal-hal penting sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan alat pemantau suhu ini bekerja dengan baik
2. Pemantauan suhu ruangan dapat dilakukan melalui web dengan menuliskan alamat <http://www.suhuruangan.com>
3. Hasil pembacaan suhu ruangan yang ditampilkan di web berasal dari hasil proses yang dilakukan di web server atas permintaan dari client
4. Pemantauan suhu ruangan ini dilakukan pada ruangan berukuran 3x4 meter.

Untuk dapat meningkatkan fungsi dan kinerja alat yang lebih baik, berikut adalah langkah-langkah yang dapat dilakukan :

1. Komputer client harus mendukung aplikasi java

2. Dibutuhkan suatu pelindung sensor yang baik, yang tidak mempengaruhi kemampuan sensor untuk mengindra sehingga sensor dapat aman digunakan untuk mengindra suhu benda uji

DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Andri, Alfian,** *Pembuatan Monitoring Ruangan Berbasis Kamera Server Pengontrol Arah Kamera Menggunakan Mikrokontroler*, Jurusan Teknik Telekomunikasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya ITS, Surabaya, 2005
- [2] **Budiharto, Widodo,** *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2004
- [3] **Budiharto, Widodo,** *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2005
- [4] **Nalwan, A. P,** *Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2003
- [5] **Stallings, William,** *Komunikasi Data dan Komputer Dasar-dasar Komunikasi Data*, Penerbit Salemba Teknika, Jakarta, 2001
- [6] **Sudjadi,** *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler Aplikasi pada Mikrokontroler AT89C51*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005
- [7] **Sukiswo,** *Perancangan Telemetry Suhu Dengan Modul Digital FSK-FM*, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Undip, 2005
- [8] **Tanenbaum, A. S,** *Jaringan Komputer*, Ikrar Mandiri Abadi, Jakarta, 1996
- [9] URL : <http://www.toko-elektronika.com/tutorial/sensorterbaru.htm>